

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08335747
PUBLICATION DATE : 17-12-96

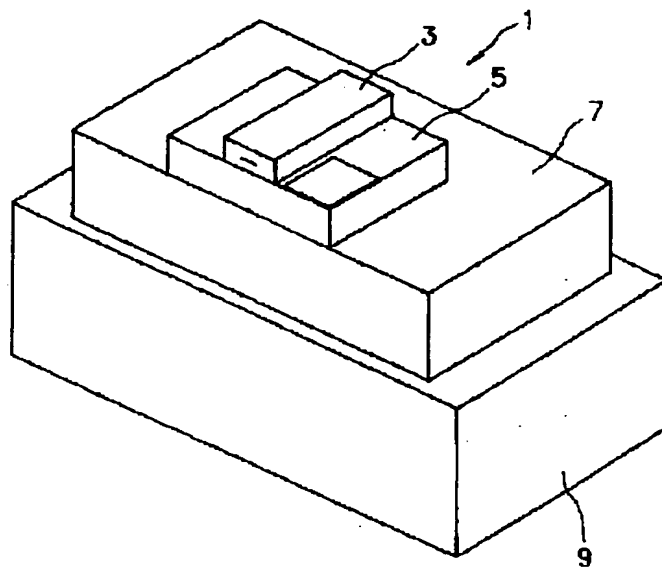
APPLICATION DATE : 07-06-95
APPLICATION NUMBER : 07140676

APPLICANT : ANRITSU CORP;

INVENTOR : ONO JUN;

INT.CL. : H01S 3/18 H01L 23/36 H01L 25/04
H01L 25/18 H01L 25/16 H01L 33/00
H01S 3/085

TITLE : LIGHT EMITTING ELEMENT MODULE
AND ITS MANUFACTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a light emitting element module in which a light emitting element and a temperature detection element can be disposed as closely as possible while reducing the size and fluctuation in the wavelength can be prevented by detecting the temperature of light emitting element accurately and controlling the temperature stably at a predetermined level.

CONSTITUTION: A thermistor thin film is deposited closely to the position of a light emitting element mounted on a heat sink 5. An LD 3 is die-bonded to the side part of thermistor thin film. The thermistor thin film can be provided on same plane as the heat sink 5 as closely as possible thereto and detects the temperature of LD 3 accurately to output a detection signal. A temperature control section drives a temperature control element 9, based on the detection signal thus sustaining the LD 3 at a constant temperature.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-335747

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18			H 0 1 S 3/18	
H 0 1 L 23/36			H 0 1 L 25/16	A
25/04			33/00	N
25/18			23/36	D
25/16			25/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-140676

(22)出願日 平成7年(1995)6月7日

(71)出願人 000000572

アンリツ株式会社

東京都港区南麻布5丁目10番27号

(72)発明者 小野 純

東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリツ株式会社内

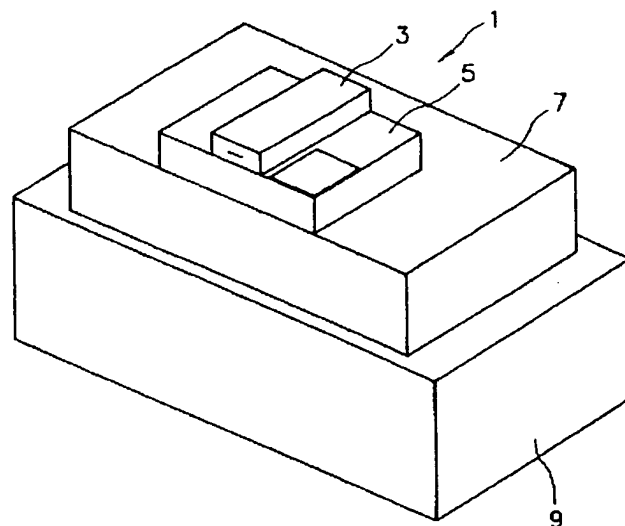
(74)代理人 弁理士 西村 教光

(54)【発明の名称】 発光素子モジュール及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 発光素子と温度検出素子とをできるだけ近接配置でき、発光素子の温度を正確に検出して発光素子を安定な一定温度に温度制御して波長の変動を防止でき、小型なこと。

【構成】 ヒートシンク5上に、発光素子が搭載される配置位置に近接してサーミスタ薄膜11が蒸着により設けられる。サーミスタ薄膜11の側部には、LD3がダイボンディングにより搭載される。サーミスタ薄膜11は、ヒートシンク5の同一面上にできるだけ近接して設けることができ、LD3の温度を正確に検出して検出信号を出力する。温度制御部は、検出信号に基づき温度制御素子9を駆動してLD3を一定温度に保つ。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の波長の光を出射する発光素子(3)と、

熱伝導性の良好な材質で形成され、該発光素子がダイボンディングにより上面に搭載される熱伝導体(5)と、該熱伝導体で発光素子が搭載される箇所の側部に近接して蒸着形成される温度検出素子(11)と、を具備することを特徴とする発光素子モジュール。

【請求項2】 前記熱伝導体(5)が搭載されるキャリア(7)と、

該キャリアの下部に設けられ、前記温度検出素子(11)から出力される検出信号に基づき前記発光素子を一定温度に制御する制御信号を出力する温度制御部と、前記キャリアの下部に設けられ、該温度制御部から出力される検出信号に基づき、キャリアを介して前記発光素子を一定温度に温度制御する温度制御素子(9)と、を備えた請求項1記載の発光素子モジュール。

【請求項3】 前記温度検出素子(11)は、負の温度特性を有するNTC(Negative Temperature Coefficient)サーミスタとされた請求項1記載の発光素子モジュール。

【請求項4】 前記発光素子は、出射光の波長の線幅が狭く、周囲温度の変化によって、該波長が変化しやすいDFB(Distributed Feed Back)型あるいは、DBR(Distributed Bragg Reflector)型のLDとされた請求項1記載の発光素子モジュール。

【請求項5】 熱伝導体(5)上に搭載される発光素子の配置位置に近接して温度検出素子(11)を蒸着により薄膜成形した後、

該温度検出素子の側部に近接して発光素子(3)をダイボンディングして搭載することを特徴とする発光素子モジュールの製造方法。

【請求項6】 熱伝導体(5)上に搭載される発光素子の配置位置に近接して温度検出素子(11)搭載時の電極となる搭載用パターン(13d)を形成した後、

該搭載用パターン上に温度検出素子(11)を蒸着により薄膜成形した後、

該温度検出素子の側部に近接して発光素子(3)をダイボンディングして搭載することを特徴とする発光素子モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光源をなすLD等の発光素子がキャリア上に搭載された発光素子モジュールとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】発光素子モジュールは、LD等の発光素子を光源として用いており、安定した所定波長の光を出射する。この発光素子モジュールのLDは、駆動により発熱しこの発熱で発振の波長が変動する。このため、こ

2

のLDに対しては、常に安定した波長の光が出射されるように、温度を一定にする温度制御がなされている。

【0003】この温度制御は、負の温度特性を有するNTC(Negative Temperature Coefficient)サーミスタ等の温度検出素子をLDのキャリア上に半田等で固定し、このサーミスタの出力に基づきペルチェ素子等の温度制御素子を駆動してLDを一定温度に保持するものである。

【0004】このLDのうち、単一縦モードレーザであるDFB(Distributed Feed Back)型と、DBR(Distributed Bragg Reflector)型のLDは、他のLDに比して発振する波長の線幅が極めて狭い特性を有しており、このLDを用いてデータ伝送を波長多重化した大容量伝送が可能となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発光素子モジュールの温度制御の精度は、LDに対する温度検出素子の配置状態によって影響を受けやすい。即ち、温度検出素子をLDにできるだけ近接した位置に配置できる程、LDの温度を正確に検出することができ、周囲温度の変化範囲を拡げてLDを一定温度(例えば25℃)に所定誤差内で保つことができるようになり、温度制御を高精度化できる(実験例は後述する)。

【0006】このため、この温度検出素子としてサーミスタチップを用い、図6に示すように、LD30が搭載された状態の熱伝導体(ヒートシンク)31上に、このサーミスタチップ32(縦横0.7mm、厚さ0.1mm)をLD30にできるだけ近接した状態で固定することが考えられる。尚、ヒートシンク31下部には、温度制御素子が設けられている。しかしながら、このサーミスタチップ32の固定は、ヒートシンク31上に半田を用いてダイボンディングするものであるが、このダイボンディングの確度が悪いため、半田付けの際に溶けた半田の一部がLD30方向に流れ出し、ヒートシンク31上に形成されたLD30の配線パターンとショートする問題があった。また、このとき生じるキャピラリ等により溶けた半田がLD30の活性層に直接流れ込みLD30を損傷することもあり得る。

【0007】したがって、小型のサーミスタチップ32があっても、このサーミスタチップ32をLD30から離して設けなければならない不都合があり、実際にサーミスタチップ32が設けられる箇所は、ヒートシンク31上ではなく、キャリア33(縦2mm×横6mm×高さ1.2mm)上となった。このため、LD30に対してサーミスタチップ32の距離が相当離れることとなり、これ以上縮めることができず、温度制御の精度を向上できなかった。

【0008】そして、上記DFB-LD、DBR-LDは、温度変化に敏感な発光素子であるため、LD30としてこれら型のものを用いても、温度制御の精度が低い

状態のままであるため、温度変化を受けて発振の波長が変動 ($0.7 \sim 0.8 \text{ Å/°C}$) し、モジュールとして使用できない状態となる。

【0009】さらに、LD30の半田付け温度は280度程度と高温であるのに対し、サーミスタチップ32の半田付け温度は200度程度と低温である（いずれも推奨温度に従う）ため通常は、まずLD30を半田付けした後、サーミスタチップ32を半田付けする作業が行われている。この順序を逆にすると、サーミスタチップ32の半田が溶け出し、上記同様にLD30側にサーミスタチップ32の半田が流れ込む問題が生じる。したがって、この点からもヒートシンク31の同一平面上にLD30とサーミスタチップ32とを並べて配置することは極めて困難であった。

【0010】ところで、図7は、試験的に従来の発光素子モジュールでサーミスタチップ32の配置状態別の特性試験を行った構成を示す図である。前記従来の発光素子モジュールを構成するキャリア33は、図7に示すように、試験用の基板（高熱伝導体）35上に設けられている。また、サーミスタチップ32のうち監視用サーミスタチップ32aは、図中A点の位置に設ける。この監視用サーミスタチップ32aは、キャリア33上でLD30の他方の出射方向（通常は光検知素子；PDが設けられる位置）に試験用に設けた。また、被試験用のサーミスタチップ32bは、図中B位置即ち、前記図6に示すものと同様にキャリア33上に設けられている。また、被試験用のサーミスタチップ32cは、汎用の発光素子モジュールに多い配置位置Cに設定した状態であり、キャリア33が載せられる基板35上に配置されている。このように、基板35を設けると、発光素子モジュールが大型化している。

【0011】これら被試験用のサーミスタチップ32b、32cの測定温度と、基準となる監視用サーミスタチップ32aとの温度差を図8に示す。この図で横軸は、周囲温度 $^{\circ}\text{C}$ を示す。尚、LD30に対する温度制御での一定温度は25 $^{\circ}\text{C}$ である。縦軸は、監視用サーミスタチップ32aの温度を基準としたときの被測定用のサーミスタチップ32b、32cの温度差 (deg.) を示している。

【0012】このグラフからわかるように、周囲温度が0~50 $^{\circ}\text{C}$ の範囲で変化した場合に、基板35上に設けられた被測定用サーミスタチップ32cに比して、キャリア33上に設けられた被測定用サーミスタチップ32bの方が、監視用サーミスタチップ32aとの温度差が少ないことがわかる。このことから、温度測定のサーミスタは、LD30にできるだけ近接させることにより、温度を正確に検出できるようになり、よって、周囲温度変化 (LD30の発熱を含む) があってもLD30を一定温度にでき、モジュールの使用温度範囲を大きくとることができることになる。

【0013】しかも、監視用サーミスタチップ32aもキャリア33上に設けられたものであるため、LD30が搭載されるヒートシンク31上にサーミスタを設けることができるならば、さらに温度を正確に検出できるようになるため、これを達成するための解決手段が望まれていた。

【0014】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、発光素子と温度検出素子とをできるだけ近接配置でき、発光素子の温度を正確に検出して発光素子を安定な一定温度に温度制御して波長の変動を防止できる小型な発光素子モジュール及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の発光素子モジュールは、請求項1記載のように、所定の波長の光を出射する発光素子(3)と、熱伝導性の良好な材質で形成され、該発光素子がダイボンディングにより上面に搭載される熱伝導体(5)と、該熱伝導体で発光素子が搭載される箇所の側部に近接して蒸着形成される温度検出素子(11)と、を具備することを特徴としている。

【0016】また、請求項2記載のように、前記熱伝導体(5)が搭載されるキャリア(7)と、該キャリアの下部に設けられ、前記温度検出素子(11)から出力される検出信号に基づき前記発光素子を一定温度に制御する制御信号を出力する温度制御部と、前記キャリアの下部に設けられ、該温度制御部から出力される検出信号に基づき、キャリアを介して前記発光素子を一定温度に温度制御する温度制御素子(9)と、を備えた構成とすることができる。

【0017】また、前記温度検出素子(11)は、負の温度特性を有するNTC(Negative Temperature Coefficient)サーミスタを用いることができる。

【0018】また、前記発光素子は、出射光の波長の線幅が狭く、周囲温度の変化によって、該波長が変化しやすいDFB(Distributed Feed Back)型あるいは、DBR(Distributed Bragg Reflector)型のLDを用いる構成とすることができる。

【0019】また、本発明の製造方法は、請求項5記載のように、熱伝導体(5)上に搭載される発光素子の配置位置に近接して温度検出素子(11)を蒸着により薄膜成形した後、該温度検出素子の側部に近接して発光素子(3)をダイボンディングして搭載することを特徴としている。

【0020】また、請求項6記載の方法のように、熱伝導体(5)上に搭載される発光素子の配置位置に近接して温度検出素子(11)を搭載時の電極となる搭載用パターン(13d)を形成した後、該搭載用パターン上に温度検出素子(11)を蒸着により薄膜成形した後、該温度検出素子の側部に近接して発光素子(3)をダイボン

ディングして搭載してもよい。

【0021】

【作用】上記構成によれば、熱伝導体としてのヒートシンク5上に発光素子としてのLD3がダイボンディングされる前に、このヒートシンク5上には、温度検出素子としてのサーミスタが蒸着により薄膜形成されるため、このサーミスタ薄膜11は、予めLD3の搭載箇所にてできるだけ近接させた状態で配置させることができる。同時に発光素子モジュールを小型化できる。そして、LD3の温度を正確に検出することができるようになり、温度制御素子9を介してこのLD3の温度を所定範囲内で高精度に一定化することができるようになる。そして、発光素子としてDFB、DBR型のLD3を用いた場合に、周囲温度が変化してもこのLD3を一定温度にすることができるから、出力される線幅が狭い波長の変動、及びこれによる影響を防止できるようになる。

【0022】

【実施例】図1は、本発明の発光素子モジュール1を示す図である。このモジュールでは、前述した単一縦モードのDFB型あるいはDBR型のLD3が用いられている。LD3は、所定大きさのヒートシンク5上に搭載され、この搭載は推奨温度（280℃）でLDの下面の半田付けによりなされる。

【0023】ヒートシンク5は、非導電性を有する熱伝導性の良好な熱伝導体（主にセラミック、SiC、AlN等）で形成され、上面のLD3で発生する熱を下面方向に伝導する。ヒートシンク5の下面には、Cu、Cu-W等の主に金属製のキャリア7が設けられる。また、このキャリア7の下部には、ペルチェ素子等の温度制御素子9が設けられる。この温度制御素子9は、図示しない温度制御部からの制御信号によりその極性が制御されることで、LD1の発熱温度に応じた冷却又は加熱動作を行いLD3を所定の一定温度（例えば25℃）に保持する。

【0024】そして、ヒートシンク5上には、温度検出素子としてのサーミスタ薄膜11が設けられる。このサーミスタ薄膜11は、真空蒸着技術を用い、ヒートシンク5に対してGeを蒸着して形成されるもので、予めLD3の搭載箇所の側部に所定形状（図示では正方形）に形成される。また、蒸着された縦横の寸法と膜厚とを変化させることにより、所定の抵抗値（例えば10kΩ±0.5kΩ）に設定される。

【0025】上記構成によれば、予めヒートシンク5上にサーミスタ薄膜11が蒸着形成され、このヒートシンク5上にLD3を搭載するだけで、LD3の側部にサーミスタ薄膜11を配置することができるようになる。これにより、サーミスタ薄膜11は、LD3自体の駆動時の発熱を含む周辺温度の変化を正確かつ敏感に検出できるようになり、検出信号を高精度に温度制御部に出力することができるため、温度制御部は、温度制御素子9を

最適に駆動制御でき、LD3を所定の一定温度に保持することができるようになる。また、発光素子モジュールを小型化できるようになる。特に温度変化に敏感なDFB、DBR型のLD3であっても、このLD3自体の温度を狭い一定範囲内で保つことができるから、発振する波長の変動を防止することができるようになる。

【0026】次に、上記発光素子モジュールの製造方法を製造順に説明する。まず、図2に示すように、ヒートシンク5の上面にマスキングを用いて所定の配線パターン13を形成する。この配線パターン13は、Auメッキで形成され、中央にLD3に相当する面積の搭載用パターン13aが、一側部にはLD3の電極パターン13b、13cが形成される。また、他側部には、サーミスタ薄膜11に対応した面積の搭載用パターン13dと、このサーミスタ用パターン13dに連続する一方の電極パターン13da、及び他方の電極パターン13eが形成される。次に、LDの搭載用パターン13a上を除いた箇所をマスキングし、LD3ボンディング用のAu-Sn半田を蒸着しておく。

【0027】このヒートシンク5は、単一個の発光素子モジュール1用のものとして説明したが、実際には、図2に示すヒートシンク5を縦横に複数個分ある状態の単一枚の高熱伝導部材5a上に対応する個数分の配線パターン13を一括して形成するようになっている。

【0028】次に、図3に示すように、この高熱伝導部材5aの上面にマスク部材15を重ねさせた状態でサーミスタ薄膜11を蒸着成形する。マスク部材15には、各前記サーミスタ用パターン13dの位置にそれぞれ位置し、形成しようとするサーミスタ薄膜11の縦横の大きさに対応した開口部15aが設けられている。そして、この重合状態で真空蒸着させることにより、サーミスタ用パターン13dc上には、サーミスタ薄膜11が所定膜厚で形成される。

【0029】次に、図4に示すように、熱伝導部材5aを各ヒートシンク5の単位で切断する。具体的には、図示のように各ヒートシンク5の縦横の大きさに対応する箇所（図中1点鎖線）をダイサーを用いて直線状に切断する。これにより、単一枚の高熱伝導部材5aから複数個のヒートシンク5を分離独立した状態にされる。

【0030】次に図5に示すように、ヒートシンク5をキャリア7に固定した後、加熱装置上に7を載せた状態で加熱する。この加熱の際には、ダイボンダーを使用し、密閉された容器内雰囲気中で加熱作業を行うことにより、半田部分の酸化を防止することができる。LDの搭載用パターン13a上にLD3を置いた状態で半田溶解のために加熱（溶融点280℃の半田であり、実際はこれよりやや高い温度を加熱）して、このLDの搭載用パターン13a上の半田を溶かしLD3を固定する。

【0031】この後、LD3の上面、下面とLDの電極パターン13b、13cとの間にそれぞれワイヤ17を

設け、両端を半田付けで結線する。この後、サーミスタ薄膜11の上面から他方の電極パターン13eの間にワイヤ17を設け、両端を半田付けで結線する。これらワイヤ17を半田付けする際の加熱温度は100℃程度であり、LD3及びサーミスタ薄膜11を損傷することはない。

【0032】この後、キャリア7下部には、ペルチェ素子等の温度制御素子9が設けられる。そして、サーミスタ薄膜11の両電極は、リードを介し図示しない温度制御部に接続され、LD3の温度を検出し検出信号を出力する。温度制御部は、検出信号に基づき、LD3の発熱及び周囲温度に対応する制御信号を出力し、LD3を所定の一定温度に保持する。

【0033】上記サーミスタ薄膜11は、任意の形状で設けることができ、ヒートシンク5の上面でLD3が搭載される箇所以外であれば、いずれの箇所にも形成でき、またその形状も自由に設定することができる。また、このサーミスタ薄膜11は、蒸着により形成されるから、ヒートシンク5に対する密着度がチップに比して格段に向上でき、導通不良等が防止できる。また、サーミスタ薄膜11の縦横は、開口部15aに相当する径で正確に形成でき、また、厚さも精度良く設定できるため、チップ形状のものに比して抵抗値の誤差範囲をより狭範囲内に設定することができるようになる。また、抵抗値は、蒸着制御で厚さを可変すれば容易に可変自在である。

【0034】さらに、薄膜形成後のサーミスタ薄膜11は、ヒートシンク5上に密着した状態で設けられることとなるため接触不良を防止でき、またチップ部品の場合必要な半田付けが不要となる。また、側部を削り取る等のトリミング作業を容易に行うことができ、製造後においても抵抗値を容易に可変できる。

【0035】上記実施例では、発光素子としてDFB、DBR型LDを用いた構成を説明したが、他、汎用のLDや、LED、SLD(Super Luminescent Diode)等を用いることもでき、この場合であっても上記同様の作用効果が得られる。また、温度検出素子としてNTCサーミスタを用いた構成としたが、他、測温抵抗体や、熱電対を薄膜形成してもよい。

【0036】さらに、上記実施例では、ヒートシンク5上でLD3が搭載される箇所にLD用の搭載パターン13aを形成したが、この搭載パターン13aを設けずとも、LD3の下面の電極からワイヤ17を介して電極13cに接続する構成としてもよい。また、搭載パターン13aと電極13cを連続したパターン形成すれば、ワイヤ17を省略できる。また、サーミスタ薄膜11の下部に予め搭載用パターン13dを設け、この搭載用パターン13d上にサーミスタ薄膜11を成形する構成としたが、この搭載用パターン13dを設けず、ヒートシンク5上に直接、サーミスタ薄膜11を形成してもよい。

このとき、サーミスタ薄膜11に対する両電極は、薄膜上面の2箇所からワイヤ17を介して接続すればよい。この他、サーミスタ薄膜11の下部に両電極を分離してパターン形成することもでき、この場合にはワイヤ17を省略できる。

【0037】

【発明の効果】本発明の発光素子モジュールによれば、発光素子が搭載される熱伝導体と同一面上に、この発光素子と近接して温度検出素子が薄膜形成された構成であり、温度検出素子を発光素子に近接配置できるため、発光素子の温度を正確に検出することができるようになる。また、発光素子モジュールを小型化することができる。また、温度検出素子から出力される検出信号が温度制御部に入力され、この温度制御部が発光素子の温度に対応して温度制御素子を駆動し発光素子を一定の温度に保つことにより、発光素子が出力する波長を一定に保つことができる。そして、上記構成によれば、発光素子の温度を正確に検出できることに基づき、特に、温度変化に対し出力する波長が変動しやすいDFB、DBR型のLDモジュールに用いて、線幅の狭い特性を有する出射光の波長変動を防止することができるようになり、出射光を周辺温度の変化に影響されずに安定して連続的に出力することができるようになる。また、周囲温度の変化範囲を広くしてもLDを一定温度に保つことができるようになり、使用環境の温度範囲を拡げることができるようになる。

【0038】また、本発明の製造方法によれば、温度検出素子を蒸着により発光素子の搭載箇所近傍に薄膜成形した後に、発光素子を搭載する構成であり、半田付け作業は、発光素子に対してのみ行うだけでよく、製造作業を簡素化できる。また、発光素子と温度検出素子とで半田付け温度が異なることによる不都合、及び半田付けの際の半田漏れによるショートを未然に防止することができるため、製品の歩留りも向上できる。さらに、温度検出素子が蒸着による薄膜成形されるため、密着度が格段に向上でき厚さも高精度に設定でき、抵抗値の誤差範囲をより狭範囲内に設定できるとともに、成形後におけるトリミングも簡単に行え、抵抗値の可変による回路調整も容易化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発光素子モジュールを示す図。
【図2】配線パターン形成の製造工程を示す図。
【図3】温度検出素子の薄膜成形の製造工程を示す図。
【図4】高熱伝導部材の切断の製造工程を示す図。
【図5】発光素子のボンディングの製造工程を示す図。
【図6】従来の発光素子モジュールを示す図。
【図7】サーミスタを各所に配置し各検出信号を測定する状態を示す図。
【図8】図7によって得られた周囲温度-基準サーミスタに対する温度差を示す図。

9

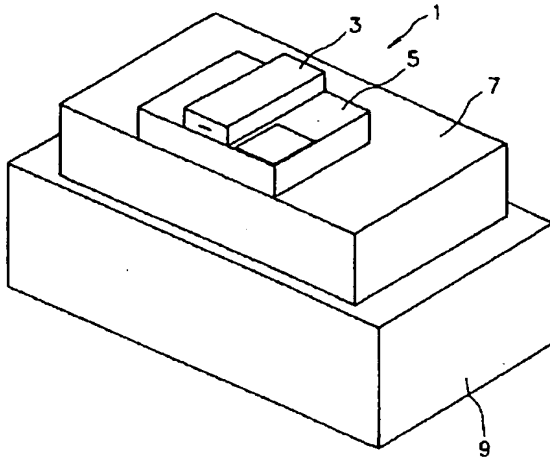
10

【符号の説明】

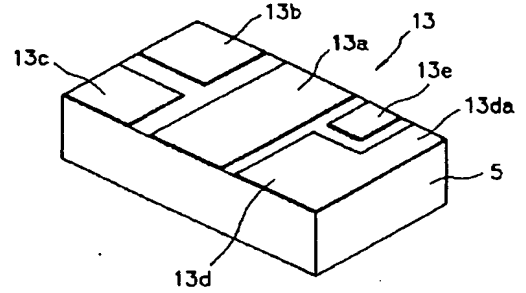
1…発光素子モジュール、3…LED、5…ヒートシンク、5a…高熱伝導部材、7…キャリア、9…温度制御

素子、11…サーミスタ薄膜、13…配線パターン、15…マスク部材、15a…開口部、17…ワイヤ。

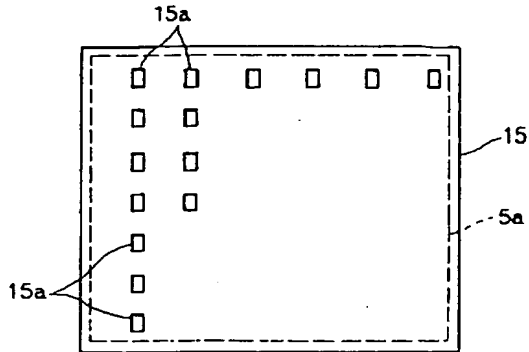
【図1】



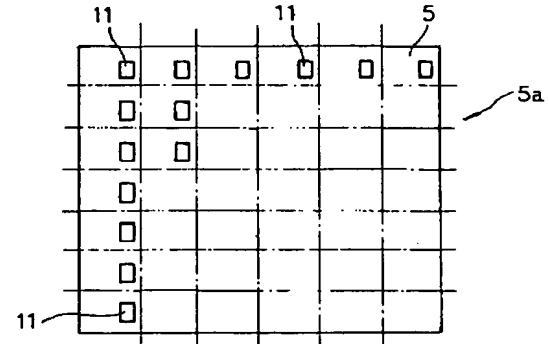
【図2】



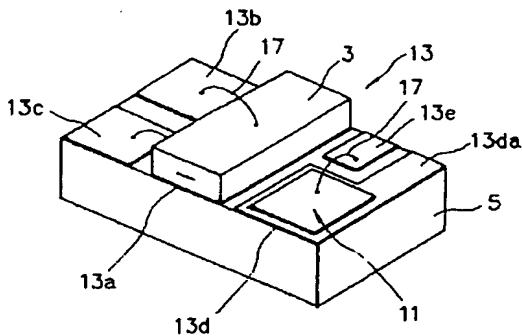
【図3】



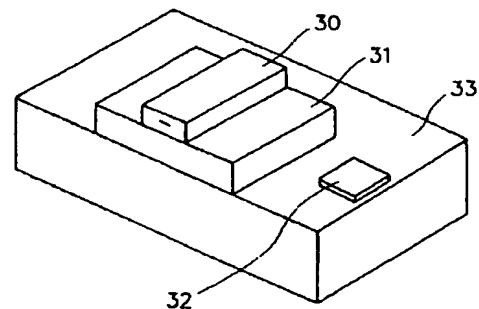
【図4】



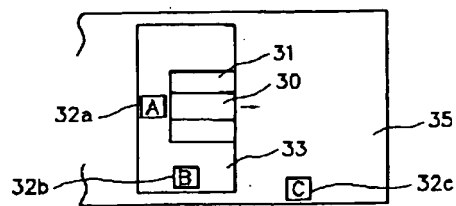
【図5】



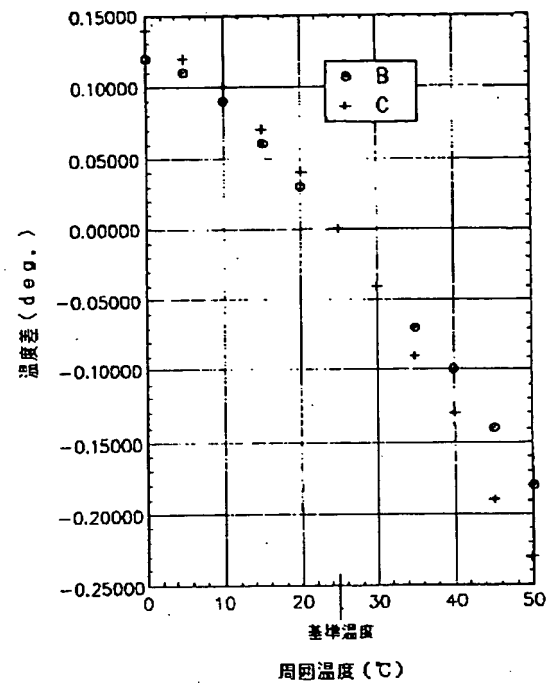
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 1 L 33/00

H 0 1 S 3/085

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 S 3/08

技術表示箇所

S